

PITANJA IZ KVANTNE FIZIKE

1. Objasni što je savršeno crno tijelo ?
2. Objasni Wienov zakon zračenja.
3. Objasni Stefan - Boltzmannov zakon zračenja.
4. Što je ultraljubičasta katastrofa ?
5. Objasni kako je Planck riješio problem zračenja ?
6. Opiši fotoelektrični efekt.
7. Objasni što se događa u fotoelektričnom efektu suprotno očekivanju klasične fizike ?
8. Kako je Einstein objasnio fotoelektrični efekt ?
9. Objasni prirodu svjetlosti.
10. Kako nastaju X zrake ?
11. Koje su prve ideje o atomu ?
12. Koji je doprinos R. Boškovića atomistici ?
13. Objasni Thompsonov model atoma.
14. Kako je nastao Rutherfordov model atoma i koje su mu dobre i loše strane ?
15. Što je spektar i kako nastaje ?
16. Kako dijelimo spektre i što možemo iz njih saznati ?
17. Objasni Bohrov model atoma.
18. Koje su dobre strane Bohrovog modela ?
19. Opiši Franck - Hertzov pokus.
20. Što je val materije ?
21. Kako se manifestiraju valna svojstva elektrona ?
22. Objasni dualizam materije.
23. Što je putanja ?
24. Može li se odrediti putanja kvantnog objekta ?
25. Objasni relaciju neodređenosti.
26. Što je Schrodingerova jednačica ?
27. Što je valna funkcija ?
28. Što je kvantni oblak ?
29. Objasni kvantnomehanički atom.
30. Kako određujemo energije u atomu ?

ZADACI IZ KVANTNE FIZIKE

1. Odrediti koliki je omjer odbojne električne sile i privlačne gravitacijske između dva protona ako je njihova međusobna udaljenost 10^{-15} m. ($m_p = 1,67 \cdot 10^{-27}$ kg, $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ C) **R:** $F_e/F_g \approx 10^{36}$
2. Sunce maksimalno zrači svjetlost žute boje valne duljine 500 nm. Koliko iznosi temperatura na površini Sunca, ako Sunce smatramo savršeno crnim tijelom ? **R:** $T=6000$ K
3. Temperatura ljudskog tijela je 37° C. Koliko iznosi valna duljina maksimuma zračenja ? Kojem području spektra pripada ta valna duljina ? **R:** $\lambda= 9400$ nm, infra-crveno područje
4. Koliko iznosi temperatura tijela koje ima maksimum zračenja u crvenoj boji valne duljine 700 nm ? **R:** $T = 4143$ K
5. Žarna nit žarulje kada ona svijetli zagrije se na 2800 K. Na kojoj valnoj duljini žarulja maksimalno zrači ? **R:** 1036 nm, IC područje
6. Pozadinsko zračenje svemira daje valove valne duljine 1,1 mm. Koliko iznosi temperatura svemira, ako ga smatramo idealnim crnim tijelom ? **R:** 2,7 K
7. Kugla polumjera 10 cm ima temperaturu 227° C. Koliko se energije izrača s ove kugle tijekom 100 sekundi ako ju smatramo apsolutno crnim tijelom? ($\sigma = 5,67 \cdot 10^{-8}$ W m⁻² K⁻⁴)
R: $E = t4r^2\pi\sigma T^4 = 44,5$ kJ

8. Do koje najveće temperature se teoretski može zagrijati crni predmet, ako znamo da Sunce u zenitu daje 1 kW snage po jednom metru kvadratnom. **R:** 91°C
9. Koliko energije u jednoj sekundi izgubi čovjek temperature tijela 37°C zračenjem u okolinu temperature 7°C (zimi), a koliko izgubi kada je temperatura okoline 27°C (ljeti)? Smatraj tijelo čovjeka idealnim crnim tijelom. Površina ljudskog tijela je 2 m^2 . **R:** 350 W zimi, 129 W ljeti
10. Crvena žarulja snage 40 W svijetli crvenu svjetlost valne duljine 660 nm. Koliko kvanta svjetlosti ona emitira u jednoj sekundi? **R:** $n \approx 2 \cdot 10^{20}$
11. Koliko iznosi raspon energija kvanta zračenja vidljive svjetlosti u rasponu od 400 nm do 700 nm? Izrazi energiju u elektron voltima. **R:** 3,11 eV (400 nm) – 1,77 eV (700 nm)
12. Atom je emitirao elektromagnetsko zračenje i pri tom mu se smanjila energija za 3 eV. Kolika je valna duljina emitiranog vala? **R:** 412 nm
13. Ljudsko oko u području žute svjetlosti ($\lambda = 6 \cdot 10^{-7}\text{ m}$) može reagirati već na svjetlosni podražaj energije 10^{-18} J . Koliko najmanje fotona žute svjetlosti oko može "vidjeti"? ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$)
R: 3 fotona
14. Foton vidljive svjetlosti valne duljine 789 nm ima upravo dovoljno energije da uzrokuje fotoelektrični učinak na metalu. Izračunajte izlazni rad slobodnih elektrona u metalu! **R:** 1,6 eV
15. Granična valna duljina svjetlosti pri kojoj se još primjećuje fotoelektrični efekt s površine litija je 517 nm. Koliki je rad izlaza litija? **R:** 2,4 eV
16. Foton valne duljine $\lambda = 4 \cdot 10^{-7}\text{ m}$ pada na pločicu metala izlaznog rada 2 eV. Kolika će biti najveća moguća brzina izbijenog elektrona? **R:** $6,2 \cdot 10^5\text{ m/s}$
17. Ako je granična frekvencija koja izaziva foto efekt $\nu_0 = 5 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$, koliki je izlazni rad u elektron voltima? **R:** 2,07 eV
18. Laserski snop valne duljine 325 nm izbacuje elektrone iz cezijeve pločice koji se zaustavljaju naponom 2,1 V. Koliki je rad izlaza cezija? **R:** 1,7 eV
19. Ultraljubičasta svjetlost valne duljine 300 nm koja upada na fotočeliju izbija iz nje elektrone brzine 10^6 m/s . Kojom se valnom duljinom mora obasjati fotočelija da bi kinetička energija izbijenih elektrona bila $4 \cdot 10^{-19}\text{ J}$? ($m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$) **R:** 327 nm
20. Kolika je de Broglieva valna duljina snopa elektrona koji se gibaju u električnom polju uz razliku potencijala od 200 V? ($h = 6,63 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$, $m = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$) **R:** $2,03 \cdot 10^{-12}\text{ m}$
21. Elektron energije 12,5 keV promatramo kao val. Kolika je njegova valna duljina? ($m_e = 9,1 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$)
R: $1,1 \cdot 10^{-11}\text{ m}$
22. Odredi kolika je valna duljina fotona koji nastaje prelaskom atoma vodika iz šestog u drugo energetske stanje? **R:** 411 nm
23. Atom vodika apsorbira foton i prelazi iz osnovnog stanja u treće pobuđeno energetske stanje. Kolika je energija apsorbiranog fotona? **R:** 12,75 eV
24. Kad elektron u vodikovom atomu skoči iz više u nižu stabilnu stazu atoma, emitira se foton frekvencije $4,564 \cdot 10^{14}\text{ Hz}$. Kolika je promjena energije elektrona u atomu zbog emisije svjetlosnog kvanta? **R:** 1,89 eV